

Posudek vedoucího diplomové práce T. Ligurského na téma:

*„ Approximation and numerical realization of 3D contact problems with given friction and a coefficient of friction depending on the solution“ .*

Předložená diplomová práce se zabývá teoretickou analýzou a numerickým zpracováním kontaktní úlohy pro pružné těleso v 3D, jež je podpíráno dokonale tuhou překážkou s uvažováním vlivu tření. Toto je popsáno tzv. Trescovým modelem, kdy mez skluzu je předem dána. Na druhé straně však předpokládáme, že koeficient tření závisí na řešení samotném. Matematický model vede na implicitní eliptickou variační nerovnici pro hledaná posunutí, nebo na kvasivariační nerovnici pro neznámá kontaktní napětí. Jedná se tedy o poměrně komplikovanou úlohu. Cílem práce bylo komplexní studium daného problému: od modelu spojitého, přes jeho diskretizaci až po vlastní numerickou realizaci na počítači.

První část práce (kapitoly 1-3) se zabývá analýzou spojitého modelu. Autor nejprve ukazuje, jak lze úlohu přeformulovat na ekvivalentní problém nalezení pevného bodu jistého operátoru. Poté dokazuje, že pro jistou třídu koeficientů tření má tato úloha vždy alespoň jedno řešení. Pokud funkce, popisující koeficient tření je navíc lipschitzovská s dostatečně malým modulem, toto řešení je jediné a lze jej nalézt pomocí metody postupných aproximací s garantovanou konvergencí.

Kapitola 4. pojednává o diskretizaci výše zmíněné úlohy a zabývá se konvergenční analýzou, tj. studuje, zda a v jakém smyslu jsou si blízká řešení diskrétních a spojitých modelů.

V kapitole 5. autor podrobně rozebírá jeden iterační krok metody postupných aproximací, který vede na kontaktní úlohu s danou mezí skluzu a s koeficientem tření, který tentokrát na řešení nezávisí. Zavedením Lagrangeových multiplikátorů odvodí smíšenou variační formulaci v posunutích a kontaktních napětích. Eliminací pole posunutí obdrží duální variační formulaci, která již obsahuje pouze kontaktní napětí. Tato formulace je výchozím bodem pro numerickou realizaci. Po diskretizaci obdržíme úlohu konvexního programování, přesněji úlohu minimizace kvadratické funkce na množině vymezené jednoduchými a separovanými kvadratickými vazbami. Závěrečná kapitola je věnována numerické realizaci několika modelových úloh a zhodnocení navržené metody řešení.

Práce obsahuje řadu vlastních výsledků autora. Jde zejména o existenční analýzu a analýzu jednoznačnosti řešení spojitě úlohy (kapitola 3), dále o analýzu diskrétního modelu včetně konvergenční analýzy (kapitola 4). Pro aproximaci kontaktních napětí použil po částech konstantní funkce na hrubším dělení, čímž se mu podařilo odstranit nežádoucí oscilace Lagrangeových multiplikátorů, které vznikají při použití bodových multiplikátorů.

Práce je napsána velmi pěkně, srozumitelně a na dobré technické úrovni. Rovněž to, že je napsána v jazyce anglickém považuji za její klad.

*Závěr: práce splňuje všechny předpoklady kladené na práci diplomovou. S ohledem na výše uvedené skutečnosti navrhuji ji klasifikovat známkou **v ý h o r n ě**.*

V Praze, 22.5. 2007

Prof. RNDr. J. Haslinger, DrSc